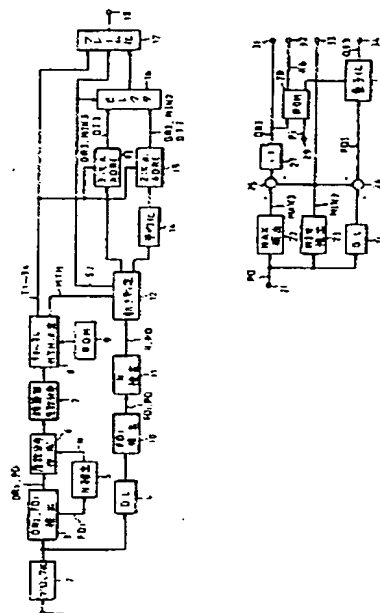


Patent Abstracts of Japan

TITLE : PICTURE SIGNAL MOVEMENT
DETECTING DEVICE



COPYRIGHT: (C)1990,JPO&Japio

BNSDOCID: <JP 402058988A AJ >

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平2-58988

⑤ Int. Cl.⁵

H 04 N 7/13

識別記号

Z

庁内整理番号

6957-5C

⑬ 公開 平成2年(1990)2月28日

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全12頁)

⑭ 発明の名称 画像信号の動き検出装置

⑯ 特 願 昭63-210371

⑰ 出 願 昭63(1988)8月24日

⑱ 発 明 者 近 藤 哲 二 郎 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑲ 発 明 者 藤 森 泰 弘 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
⑳ 出 願 人 ソ ニ ー 株 式 会 社 東京都品川区北品川6丁目7番35号
㉑ 代 理 人 弁理士 杉浦 正知

明 細 書

1. 発明の名称

画像信号の動き検出装置

2. 特許請求の範囲

ディジタル画像信号の複数フレームに属する領域からなるブロックが静止ブロックか、又は動きブロックかを検出する画像信号の動き検出装置において、

上記ブロック毎にサンプル単位の動き量を検出する手段と、

上記動き量を複数のしきい値と比較し、上記複数のしきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数を求め、上記複数の領域に含まれるサンプル数に基づいて上記ブロックの動きの有無を判定する手段と、

を有することを特徴とする画像信号の動き検出装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

この発明は、画像信号の高効率符号化装置に適

用される画像信号の動き検出装置、特に、ディジタルビデオ信号を磁気テープに記録する場合に、記録されるデータの伝送レートを伝送路と対応した所定の値に制御するような情報量制御装置に使用される画像信号の動き検出装置に関する。

(発明の概要)

この発明では、ダイナミックレンジに応じて符号化ビット数が可変の可変長符号化を行う時に、発生情報量が伝送路の伝送容量を超えないように制御する情報量制御装置で必要とされる画像信号の動き検出装置において、

サンプル単位の動き量が複数のしきい値と比較され、複数のしきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数が求められ、これらの複数の領域に含まれるサンプル数に基づいて、ブロックの動きの有無が検出され、

従って、ノイズのために、静止ブロックが動きブロックと誤って判定されることを防止するようにしたものである。

〔従来の技術〕

本願出願人は、特願昭59-266407号明細書に記載されているような、2次元ブロック内に含まれる複数画素の最大値及び最小値の差であるダイナミックレンジを求め、このダイナミックレンジに適応した符号化を行う高能率符号化装置を提案している。また、特願昭60-232789号明細書に記載されているように、複数フレームに各々含まれる領域の画素から形成された3次元ブロックに関してダイナミックレンジに適応した符号化を行う高能率符号化装置が提案されている。更に、特願昭60-268817号明細書に記載されているように、量子化を行った時に生じる最大歪みが一定となるように、ダイナミックレンジに応じてビット数が増加する可変長符号化方法が提案されている。

上述のダイナミックレンジに適応した高能率符号化(ADRCと称する)は、伝送すべきデータ量を大幅に圧縮できるので、デジタルVTRに適用して好適である。特に、可変長ADRCは、

圧縮率を高くすることができる。しかし、可変長ADRCは、伝送データの量が画像の内容によって変動するため、所定量のデータを1トラックとして記録するデジタルVTRのような固定レートの伝送路を使用する時には、バッファリングの処理が必要である。

可変長ADRCのバッファリングの方式として、本願出願人は、特願昭61-257586号明細書に記載されているように、積算型のダイナミックレンジ度数分布を形成し、この度数分布に対して、予め用意されているしきい値のセットを適用し、所定期間例えば1フレーム期間の発生データ量を求め、発生データ量が目標値を超えないように、制御するものを提案している。

第8図は、上記の出願に示された積算型の度数分布グラフを示す。第8図の横軸がダイナミックレンジDRであり、縦軸がブロック単位の発生度数である。横軸に記入されたT1~T4がしきい値である。このしきい値T1~T4により、量子化ビット数が決定される。即ち、(最大値~T

1)の範囲のダイナミックレンジDRの場合には、量子化ビット数が4ビットとされ、(T1-1~T2)の範囲の場合には、量子化ビット数が3ビットとされ、(T2-1~T3)の範囲の場合には、量子化ビット数が2ビットとされ、(T3-1~T4)の範囲の場合には、量子化ビット数が1ビットとされ、(T4-1~最小値)の範囲の場合には、量子化ビット数が0ビット(コード信号が伝送されない)とされる。

積算型の度数分布は、1フレーム期間内のダイナミックレンジDRの度数分布を求める場合、最大値からしきい値T1迄のダイナミックレンジDRの発生度数に対して、しきい値(T1-1)からしきい値T2迄の発生度数を積算する。次のしきい値(T2-1)からしきい値T3迄の発生度数も同様に積算する。以下、同様の処理を繰り返す。従って、ダイナミックレンジDRが最小値の発生度数は、1フレーム内に含まれるブロックの総数(M×N)と等しくなる。

このように、積算型の度数分布を形成すると、

しきい値T1迄の積算度数が x_1 となり、しきい値T2迄の積算度数が $(x_1 + x_2)$ となり、しきい値T3迄の積算度数が $(x_1 + x_2 + x_3)$ となり、しきい値T4迄の積算度数が $(x_1 + x_2 + x_3 + x_4)$ となる。従って、1フレーム期間の発生情報量(合計ビット数)は、次式で示すものとなる。

$$4(x_1 - 0) + 3[(x_1 + x_2) - x_1] + 2[(x_1 + x_2 + x_3) - (x_1 + x_2)] + 1[(x_1 + x_2 + x_3 + x_4) - (x_1 + x_2 + x_3)] = 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 + x_4$$

上述の発生情報量が目標値を超えないように、しきい値T1~T4が設定される。しきい値を変えて、最適なしきい値を求める場合、しきい値に応じて上記の $x_1 \sim x_4$ の値が変えられ、各しきい値のセット毎に発生情報量の算出がなされる。従って、一旦、積算型の度数分布表を作成しておけば、発生情報量の算出が迅速に行うことができる。

上述のように、レベル方向の例えば4個のしき

い値を変えて、伝送データのレートを目値に収束させる方式は、量子化雑音等の歪みを低減させる面で、性能上、不十分であった。

そこで、二つのフレームに夫々属する二つの領域から構成される3次元ブロックのADRCの場合に、レベル方向のしきい値を変えるのみならず、騎落とし処理のためのしきい値をも変えて、復元画質の劣化を抑えながら伝送データのバッファリング処理を達成できる高能率符号化装置が提案されている。

例えば特願昭62-133924号明細書では、第9図に示すように、ブロックのダイナミックレンジDR3とブロック内の最大フレーム差 ΔF （1ブロックを構成する二つの領域間のサンプル単位の差の絶対値の最大値で、例えば0～19の範囲で19を超える最大フレーム差がクリップされている）とを軸とする度数分布表を形成する方式が示されている。即ち、各ブロックの最大フレーム差 ΔF 以下の範囲には、+2の値が割り当てられ、最大フレーム差 ΔF を超える範囲には、+

1の値が割り当てられる。これは、騎落としの有無を決定するための動き判定の時に、動き判定のしきい値MTHとブロックの最大フレーム差 ΔF とが比較され、($\Delta F \geq MTH$)の時は、騎落としがされず、($\Delta F < MTH$)の時は、騎落としがされ、騎落としがされる場合の発生情報量は、騎落としがされない場合の発生情報量の $\frac{1}{2}$ となるからである。

全画面に含まれるブロックに関する上述の度数分布表が形成され、次に、最大フレーム差 ΔF 毎に、ダイナミックレンジDR3の255から0に向かって度数が積算されることにより、積算型の度数分布表が得られる。第10図は、このようにして最大フレーム差 ΔF の各々に関して求められた積算型の度数分布表を示す。この積算型の度数分布表を使用して、発生情報量が目標値を超えないようなレベルに関するしきい値のセット及び動きしきい値MTHが求められる。この動きしきい値MTHを使用して騎落とし処理がされると共に、しきい値のセットを使用して可変長のADRC（ダ

イナミックレンジに適応した符号化）がなされる。

また、特願昭62-133925号明細書には、騎落とし処理が平均化処理であるために、静止ブロックのダイナミックレンジDR2が動きブロックのダイナミックレンジDR3より小さくなることを考慮して、度数分布表を作成する方式が記載されている。第11図は、各ブロックのダイナミックレンジDR2及びDR3の両者を求め、ブロックの最大フレーム差 ΔF 以下のダイナミックレンジDR3の範囲に+2を割り当て、最大フレーム差 ΔF を超える範囲に+1を割り当てることで構成される度数分布表を示している。

更に、特願昭63-183781号明細書には、最大フレーム差 ΔF とダイナミックレンジDR3とで定まる位置にブロックの度数を集計して度数分布表を作成する方式が示されている。この度数分布表の作成について、第12図～第14図を参照して説明する。第12図において、縦軸がダイナミックレンジDR3を示し、横軸が最大フレーム差 ΔF を示す。最大フレーム差 ΔF は、(0～

255)の範囲の値をとりうる。処理の簡単化のために、前述のように、所定値以上の最大フレーム差を全て所定値に置き換えても良い。

各ブロックのダイナミックレンジDR3と最大フレーム差 ΔF とで規定される位置に、発生度数が書き込まれ、2フレーム期間にわたって、度数が集計される。第12図において、図示が省略されている領域の発生度数は、簡単のため全て0としている。

2フレーム期間に渡って集計された度数分布表が積算型に変換される。積算は、最大フレーム差 ΔF 及びダイナミックレンジDR3の両者の方向でなされる。第13図Aに示す表は、第12図に示す表に関して、最大フレーム差 ΔF の255から0に向かう方向に積算した結果、得られるものである。次に、ダイナミックレンジDR3の255から0に向かう方向に第13図Aの表が積算されることにより、第13図Bに示す表が得られる。第13図Bに示す表が積算型の度数分布表である。($\Delta F = 0$, DR3 = 0) の時の度数 (第13図

Bでは、47)が2フレーム期間のブロックの総数である。

この積算型の度数分布表を用いて最適なしきい値のセット及び動きしきい値MTHが決定される。この決定の方法としては、動きしきい値MTHとして、復元画像にジャークネスが発生しない程度の初期値を与え、レベル方向のしきい値を動かすことにより、発生情報量(合計ビット数)が目標値を超えないしきい値セットを決定する。若し、目標値に追い込めない場合には、動きしきい値MTHを動かして、再び、目標値を超えないしきい値セットが採られる。

第14図Aを参照して、第13図に示す度数分布表を使用して発生情報量を算出する処理について説明する。

動きしきい値MTHが与えられる時に、 $(\Delta F \leq MTH)$ の範囲が静止ブロックとして扱われ、 $(\Delta F > MTH)$ の範囲が動きブロックとして扱われる。静止ブロックに関しては、16個の画素(1ブロックに含まれる画素)の符号化コード信号が発生

し、動きブロックに関しては、32個の画素の符号化コード信号が発生する。

レベル方向のしきい値T1~T4が与えられる時に、下記のように、符号化ビット数が割り当てられる。

(T4 > DR3)の時、0ビット
 (T3 > DR3 ≥ T4)の時、1ビット
 (T2 > DR3 ≥ T3)の時、2ビット
 (T1 > DR3 ≥ T2)の時、3ビット
 (DR3 ≥ T1)の時、4ビット

動きしきい値MTHとレベル方向のしきい値T1~T4とにより、度数分布表は、第14図Aに示すように10個の領域に分割される。各領域に含まれる度数の合計をM00~M41として表すと、コード信号に関しての2フレーム期間のデータ量DAV(ビット数)は、次式で算出される。

$$DAV = 1 \times 16 \times M10 + 1 \times 32 \times M11 \\
+ 2 \times 16 \times M20 + 2 \times 32 \times M21 \\
+ 3 \times 16 \times M30 + 3 \times 32 \times M31 \\
+ 4 \times 16 \times M40 + 4 \times 32 \times M41$$

$$= 16 \{ M10 + 2 M11 + 2 M20 + 4 M21 \\
+ 3 M30 + 6 M31 + 4 M40 + 8 M41 \} \\
= 16 \{ (M10 + M11 + M20 + M21 \\
+ M30 + M31 + M40 + M41) \\
+ (M11 + M21 + M31 + M41) \\
+ (M20 + M21 + M30 + M31 + M40 + M41) \\
+ (M21 + M31 + M41) \\
+ (M30 + M31 + M40 + M41) \\
+ (M31 + M41) \\
+ (M40 + M41) \\
+ (M41) \}$$

2フレーム期間の発生情報量は、上式のダイナミックレンジに応じて可変のデータ量DAVに対して、固定のデータ量DAF(ビット数)を加算したものである。固定のデータ量DAFは、DR3及びMIN3と判定コードSJとを加算した17ビットにブロックの総数を乗じたビット数である。

上述の式から分るように、複数の領域の度数M00~M41を選択的に積算することでデータ量DA

vが算出される。上式の()で括られた度数の積算値は、第13図Bに示される積算型の度数分布表から直ちに得ることができる。

第14図Bは、積算型の度数分布表において、上式の()で括られた積算値N10~N41の位置を示す。これらの積算値は、下記のように対応する。

$$N10 = (M10 + M11 + M20 + M21 \\
+ M30 + M31 + M40 + M41) \\
N11 = (M11 + M21 + M31 + M41) \\
N20 = (M20 + M21 + M30 + M31 + M40 + M41) \\
N21 = (M21 + M31 + M41) \\
N30 = (M30 + M31 + M40 + M41) \\
N31 = (M31 + M41) \\
N40 = (M40 + M41) \\
N41 = (M41)$$

従って、積算型度数分布表を使用してデータ量DAVを算出するには、

$$DAV = 16 \{ N10 + N11 + N20 + N21 \\
+ N30 + N31 + N40 + N41 \}$$

の処理がなされる。

〔発明が解決しようとする課題〕

上述のように、先に提案されている情報量制御装置は、ブロックの動き量を表す最大フレーム差 ΔF と動きしきい値 MTI とを比較することにより、動きブロックと静止ブロックとを判定していた。最大フレーム差 ΔF は、ブロック内の複数画素について求められた現フレームのサンプルデータと前フレームのサンプルデータとの差の絶対値の中の最大値である。従って、ノイズによる突出したレベルの最大フレーム差 ΔF が生じると、静止ブロックであるにもかかわらず、動きブロックと誤って判定される。この結果、動きブロックの割合が増加し、発生情報量が増加するので、復元画像の画質が劣化する問題があった。

従って、この発明の目的は、ブロック単位の動き量を表現する値として、ノイズの影響が少ない値を導入することにより、動きブロック及び静止ブロックの判定が誤ることが防止された画像信号

の動き検出装置を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

この発明では、ディジタル画像信号の複数フレームに属する領域からなるブロックが静止ブロックか、又は動きブロックかを検出する画像信号の動き検出装置において、

ブロック毎にサンプル単位の動き量を検出する回路3と、

動き量を複数のしきい値と比較し、複数のしきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数を求め、複数の領域に含まれるサンプル数に基づいてブロックの動きの有無を判定する回路5、11と、

が備えられている。

〔作用〕

この発明は、発生情報量が伝送路の伝送容量を超えないように、制御する情報量制御装置に使用される画像信号の動き検出装置である。1枚の画

像が多数の3次元ブロックに分割され、各ブロックに含まれる画素データの最大値 $MAX3$ 、最小値 $MIN3$ 及びダイナミックレンジ $DR3$ が求められ、また、時間的に異なり、且つ同一のブロックに含まれる画素データからサンプル単位の動き量(例えばフレーム差 FDI)が検出される。このフレーム差 FDI と複数のしきい値とが比較され、しきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数が求められる。この複数の領域に含まれるサンプル数に基づいて、ブロックの動きの有無が検出される。

この発明では、ブロック動き量を表す値がノイズの影響を受けにくいものとされているので、静止ブロック及び動きブロックの判定を正しく行うことができる。

〔実施例〕

以下、この発明の一実施例について図面を参照し、下記の順序に従って説明する。

a. 記録側の構成

b. ADRCエンコーダ

c. ブロック動き量検出回路

a. 記録側の構成

第1図は、この発明の一実施例の記録側の構成を示し、第1図において、1で示す入力端子には、例えば1サンプルが8ビットに量子化されたディジタルビデオ信号が供給される。このディジタルビデオ信号がブロック化回路2に供給される。ブロック化回路2により、テレビジョン走査の順序のデータがブロックの順序のデータに変換される。

ブロック化回路2では、例えば(520ライン×720画素)の1フレームの画面が第2図に示すように、(M×N)ブロックに細分化される。1ブロックは、例えば第3図に示すように、(4ライン×4画素)の大きさの2個の領域からなる。各領域は、時間的に連続する二つのフレームに属する。また、第4図に示すように、サンプリングパターンがサブサンプリングにより、ブロック間でオフセットを有するものとされている。第4図に

において、○が伝送される画素を示し、△が伝送されない画素を示し、次の2フレーム後の空間的に対応するブロックでは、伝送及び間引きの画素が逆の関係とされる。このようなサンプリングパターンは、受信側で間引かれた画素の補間を行う場合、静止領域で良好な補間を可能とする。ブロック化回路2からは、 $B_{1,1}, B_{1,2}, B_{1,3}, \dots, B_{M,N}$ のブロックの順序に変換されたデジタルビデオ信号が発生する。

ブロック化回路2の出力信号が検出回路3及び遅延回路4に供給される。検出回路3は、各ブロックの最大値MAX3及び最小値MIN3を検出し、これらの差であるダイナミックレンジDR3を検出すると共に、ブロックのサンプル単位の動き量例えばフレーム差FDIを検出する。1ブロックを構成する二つの領域の間で、同一位置の画素のデータ同士の差が求められ、この各画素の差が絶対値に変換されて、フレーム差FDIとされる。即ち、現フレームのデータを x_{n-1} とし、前フレームのデータを x_{n-2} とすると、サンプル

単位のフレームFDIは、

$$FDI = |x_{n-1} - x_{n-2}|$$

として求められる。

検出回路3からのフレーム差FDIがブロック動き量(N)検出回路5に供給され、検出回路3からのダイナミックレンジDR3が度数分布発生回路6に供給される。ブロック動き量検出回路5は、後述するように、ブロック毎の16個のフレーム差FDIを複数のしきい値と比較し、複数のしきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数を計数する。この計数値がブロック内のフレーム差の度数分布を示し、この度数分布を反映したブロック動き量Nが形成される。ブロック動き量Nが度数分布発生回路6に供給される。

この度数分布発生回路6は、ダイナミックレンジDR3 ($= MAX3 - MIN3 + 1$) を縦軸とし、ブロック動き量Nを横軸とし、ブロック単位の発生度数を2フレーム期間で集計する。このように形成された度数分布表が積算型度数分布発生回路7に供給され、積算型の度数分布表が形成さ

れる。

積算型の度数分布表を使用して、しきい値決定回路8が最適なしきい値(レベルに関するしきい値T1~T4及び動きしきい値MTH)を決定する。最適なしきい値とは、2フレーム当たりの合計ビット数が伝送路の伝送容量を超えないように、符号化を行うことが可能なしきい値を意味する。この最適なしきい値は、動きしきい値MTHをパラメータとして求まる。しきい値決定回路8に関連して、ROM9が設けられている。このROM9には、最適なしきい値を求めるためのプログラムが格納されている。

遅延回路4を介された画素データPDは、フレーム差検出回路10に供給される。このフレーム差検出回路10は、前述の検出回路3と同様に、フレーム差FDIを検出する。フレーム差検出回路10からのフレーム差FDI及び画素データPDがブロック動き量検出回路5と同様のブロック動き量(N)検出回路11に供給され、ブロック単位の動き量を表現する値Nが検出される。

このブロック動き量Nと画素データPDとが動き判定回路12に供給される。この動き判定回路12は、しきい値決定回路8からの動きしきい値MTHとブロック動き量Nとを比較し、処理しようとするブロックが動きブロックか、又は静止ブロックかを判定する。

(ブロック動き量 $N >$ 動きしきい値MTH)の関係にあるブロックが動きブロックと判定され、

(ブロック動き量 $N \leq$ 動きしきい値MTH)の関係にあるブロックが静止ブロックと判定される。動きブロックの画素データは、3次元ADRCエンコーダ13に供給される。また、静止ブロックの画素データは、平均化回路14に供給される。この平均化回路14は、1ブロックに含まれる二つの領域の同一位置の画素のデータ同士を加算してから $\frac{1}{2}$ にして、元の1ブロックの画素数の $\frac{1}{2}$ の画素数のブロックを形成する。このような処理は、駒落とし処理と称される。平均化回路14の出力信号が2次元ADRCエンコーダ15に供給される。これらのエンコーダ13及び15には、しき

い値決定回路8からしきい値 $T1 \sim T4$ が供給されている。

3次元ADRCエンコーダ13では、(4ライン×4画素×2フレーム)の計32個の画素データの中の最大値 $MAX3$ 、最小値 $MIN3$ が検出され、($MAX3 - MIN3 + 1 = DR3$)によりダイナミックレンジ $DR3$ が求められる。このブロックのダイナミックレンジ $DR3$ としきい値 $T1 \sim T4$ との関係から、コード信号 $DT3$ のビット数が定まる。即ち、($DR3 \geq T1$)のブロックでは、4ビットのコード信号が形成され、($T1 > DR3 \geq T2$)のブロックでは、3ビットのコード信号が形成され、($T2 > DR3 \geq T3$)のブロックでは、2ビットのコード信号が形成され、($T3 > DR3 \geq T4$)のブロックでは、1ビットのコード信号が形成され、($T4 > DR3$)のブロックでは、0ビット、即ち、コード信号が伝送されない。

例えば4ビット量子化の符号化の場合には、検出されたダイナミックレンジ $DR3$ が16 (= 2

4) 分割され、画素データの各々の最小値 $MIN3$ を除去した後のデータのレベルが属する範囲に対応した4ビットのコード信号 $DT3$ が発生される。

2次元ADRCエンコーダ15では、上述の3次元ADRCエンコーダ13と同様の動作により、最大値 $MAX2$ 、最小値 $MIN2$ 、ダイナミックレンジ $DR2$ の検出がされ、コード信号 $DT2$ が形成される。但し、符号化の対象となるのは、前段の平均化回路14により、画素数が $\frac{1}{2}$ とされたデータである。

3次元ADRCエンコーダ13の出力信号($DR3$ 、 $MIN3$ 、 $DT3$)と2次元ADRCエンコーダ15の出力信号($DR2$ 、 $MIN2$ 、 $DT2$)がセレクト16に供給される。セレクト16は、動き判定回路12からの判定信号 SJ により制御される。即ち、動きブロックの場合には、3次元ADRCエンコーダ13の出力信号をセレクト16が選択し、静止ブロックの場合には、2次元ADRCエンコーダ15の出力信号をセレクト

16が選択する。このセレクト16の出力信号がフレーム化回路17に供給される。

フレーム化回路17には、セレクト16の出力信号の他に、しきい値セットを指定するしきい値コード $P1$ と判定コード SJ が供給される。しきい値コード $P1$ は、2フレーム単位で変化するもので、判定コード SJ は、1ブロック単位で変化する。フレーム化回路17は、入力信号をフレーム構造の記録データに変換する。フレーム化回路17では、必要に応じて、エラー訂正符号の符号化の処理がなされる。フレーム化回路17の出力端子18に得られた記録データが図示せず、記録アンプ、回転トランス等を介して回転ヘッドに供給され、磁気テープに記録される。

b. ADRCエンコーダ

第5図は、3次元ADRCエンコーダ13の一例の構成を示す。第5図において、21が入力端子を示し、この入力端子21には、最大値検出回路22、最小値検出回路23及び遅延回路24が接続されている。最大値検出回路22により検出

された最大値 $MAX3$ が減算回路25に供給される。最小値検出回路23により検出された最小値 $MIN3$ が減算回路25に供給され、この減算回路25の出力信号が+1加算回路27に供給される。+1加算回路27から($MAX3 - MIN3 + 1$)で表されるダイナミックレンジ $DR3$ が得られる。

遅延回路24を介された画素データが減算回路26に供給される。この減算回路26には、最小値 $MIN3$ が供給され、減算回路26から最小値除去後の画素データ PDI が発生する。この画素データ PDI が量子化回路30に供給される。ダイナミックレンジ $DR3$ は、出力端子31に取り出されると共に、ROM28に供給される。ROM28には、端子29からしきい値決定回路8で発生したしきい値コード $P1$ が供給されている。このROM28からは、量子化ステップ Δ 及びビット数を示すビット数コード Nb が発生する。

量子化回路30には、量子化ステップ Δ が供給され、最小値除去後のデータ PDI と量子化ステ

ップΔからコード信号DT3が形成される。このコード信号DT3が出力端子34に取り出される。これらの出力端子31, 32, 33, 34に発生する出力信号がフレーム化回路17に供給される。ビット数コードNbは、フレーム化回路17において、有効なビットを選択するのに使用される。

上述の量子化回路30におけるコード信号DT3の形成について説明する。一般的に、nビットを割り当てる符号化の場合では、原データPDのレベルをLi、量子化コードをQiと表すと、

$$Q_i = \left\lfloor \frac{(L_i - \text{MIN}3) \times 2^n}{\text{DR}3} \right\rfloor \\ = \left\lfloor \frac{(L_i - \text{MIN}3)}{\Delta} \right\rfloor$$

で求められる。[]の記号は、切り捨てを意味する。

また、復号側では、復元レベルをLiと表すと、
 $L_i = (\text{DR}3 / 2^n) \times (Q_i + 0.5)$

$+ \text{MIN}3 - \Delta \times (Q_i + 0.5) + \text{MIN}3$

の処理がなされる。

c. ブロック動き量検出回路の一例

路420, 421, ..., 42n-1の夫々は、(FDi > Ri), (FDi > Ri), ..., (FDi > Ri)の時に、ハイレベルの比較出力が発生し、比較回路420, 421, ..., 42n-1の比較出力がカウンタ430, 431, ..., 43n-1のイネーブル端子ENに供給される。

カウンタ430, 431, ..., 43n-1は、比較出力がハイレベルの期間にサンプルクロックを計数し、ブロック周期のクロックBLPK1でクリアされる。この例では、1ブロック当たりで16個のフレーム差FDiが求まるので、カウンタ430, 431, ..., 43n-1の計数値n0, n1, ..., nn-1は、(0~16)の範囲で何れかの値となる。

カウンタ430, 431, ..., 43n-1の計数値n0, n1, ..., nn-1は、ブロック内のフレーム差FDiの度数分布を示している。この度数分布は、ブロックの動き量が小さい時には、k個の計数値の中で小さいしきい値R0, ..., Rk-1等で規定される領域の計数値n0, ..., nk-1等が大きくなる。これに対し

ブロック動き量を表す値Nは、ブロック内の各サンプルの動き表現値であるフレーム差FDiと複数のしきい値とを比較し、複数のしきい値で規定される複数の領域に含まれるサンプル数を計数し、この計数値を論理により変換することで求められる。即ち、複数のしきい値で規定される各領域に含まれる計数値がブロック内のフレーム差の度数分布を示すものとなり、この度数分布を反映したブロック動き量Nが求められる。サンプルの動き表現値としては、フレーム差FDi以外に、各サンプルの二乗差等を使用しても良い。

上述のブロック動き量を表す値Nを検出する回路5及び11は、第6図に示す構成とされている。第6図において、41で示す入力端子からのフレーム差FDiがk個の比較回路420, 421, ..., 42n-1に供給される。比較回路420, 421, ..., 42n-1の夫々には、複数のしきい値R0, R1, ..., Rn-1が供給されている。これらの複数のしきい値は、(Rn-1 > Rn-2 > ... > R1 > R0)の関係とされている。比較回

て、ブロックの動き量が大きい時には、k個の計数値の中で小さいしきい値Rn-2, Rn-1等で規定される領域の計数値nn-2, nn-1等が大きくなる。従って、ブロック内のフレーム差の度数分布は、ブロックの動きを示すものとなる。フレーム差の最大値をブロック動き量の表現値として使用する場合には、突出したノイズにより、最大値がかなり大きくなるが、上述の度数分布の場合には、突出したノイズの場合でも、1個として計数されるので、ノイズの影響が低減される。

カウンタカウンタ430, 431, ..., 43n-1の計数値n0, n1, ..., nn-1がROM、A、LU等で構成されたロジック回路44に供給される。ロジック回路44の論理を介することにより、度数分布を反映したブロック動き量を表す値Nが形成される。

ロジック回路44の出力信号がレジスタ45を介して出力信号として取り出される。レジスタ45は、ブロック周期のクロックBLKP2に同期してロジック回路44の出力信号を外部に出力す

る。

度数分布表の動き量の軸として、上述のブロック動き量の値Nが適用され、第7図に示すように、N及びダイナミックレンジDR3を二つの軸とする度数分布表が形成される。この度数分布表の形成は、冒頭に述べたように、静止ブロックとして扱われる表の部分に(+1)を割り当て、動きブロックとして扱われる部分に(+2)を割り当てる方法又は、1画面(2フレーム期間)の発生するブロックの数を割り当てる方法を使用することができる。実際には、度数分布表は、メモリを使用し、メモリの水平方向のアドレス及び垂直方向のアドレスがN及びDR3で指定される構成とされる。

この度数分布表が積算型度数分布発生回路7により、積算型の度数分布表に変換される。しきい値決定回路8では、積算型の度数分布表に対して、動きしきい値MTH及びレベルに関するしきい値T1~T4が適用されることにより、発生情報量が算出される。求められた発生情報量が目標値と比

較され、目標値を発生情報量が超えない範囲で、動きしきい値MTH及びしきい値T1~T4が決定される。動きしきい値MTHにより、駒落とし処理がされ、しきい値T1~T4がADRCエンコーダ13及び15で使用される。

計数値 n_0, n_1, \dots, n_{16} をブロックの動き量Nに変換するロジック回路44の論理の一例について説明する。(k=2)個の比較回路42, 42, が使用され、夫々にしきい値 R_0, R_1 (例えば $R_0=8, R_1=20$)が供給される。従って、($FDI > R_0$)の関係を満たすブロック内のフレーム差の個数と対応する計数値 n_0 と($FDI > R_1$)の関係を満たすブロック内のフレーム差の個数と対応する計数値 n_1 とが求められる。ロジック回路44では、次の論理でこれらの計数値 n_0, n_1 がブロック動き量Nに変換される。

$$\begin{aligned} (n_1 \neq 0) \text{ の場合} & \quad \begin{cases} N1 = n_1 \\ N0 = 0 \end{cases} \\ (n_1 = 0, n_0 \neq 0) \text{ の場合} & \quad \begin{cases} N1 = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} (n_1 = 0, n_0 = 0) \text{ の場合} & \quad \begin{cases} N0 = n_0 \\ N1 = 0 \\ N0 = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

$$N = (N1 + 16) + N0$$

上述の論理は、($R_1=20$)のしきい値を超えた個数 n_1 は、全てその個数 n_1 を表示し、しきい値 R_1 を超えないものは、その度数を(0~16)の値で表現する。また、フレーム差FDIが全てしきい値 R_0 以下であれば、($N=0$)とされる。

なお、第1図においては、検出回路3及びブロック動き量検出回路5と別にフレーム差検出回路10及びブロック動き量検出回路11を設けているが、検出回路3及びブロック動き量検出回路5で得られたフレーム差FDI及びブロック動き量Nを記憶しておき、この記憶されている値を用いて、動き判定を行うようにしても良い。また、3次元ADRCエンコーダ13と2次元ADRCエンコーダ15とは、共通の回路構成とすることが出来る。

〔発明の効果〕

この発明では、ブロックの動き量を表す値として、最大フレーム差 ΔF ではなく、各サンプルのフレーム差のブロック内の度数分布を反映した値Nを用いているので、突出したノイズの影響を低減でき、静止ブロック及び動きブロックの判定を正しく行うことができる。従って、静止ブロックがノイズにより動きブロックと判定されるおそれを少なくできる。この発明を発生情報量を目標値より小さいものに抑えるために、ダイナミックレンジDRのみならず、動きしきい値をも導入する情報量制御装置に適用すると、駒落とし処理を効果的に行うことができ、駒落とし処理により発生情報量を少なくでき、レベルに関してのしきい値を厳しくしなくても良く、復元画像の画質の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の一実施例の記録側の構成を示すブロック図、第2図、第3図及び第4図はブ

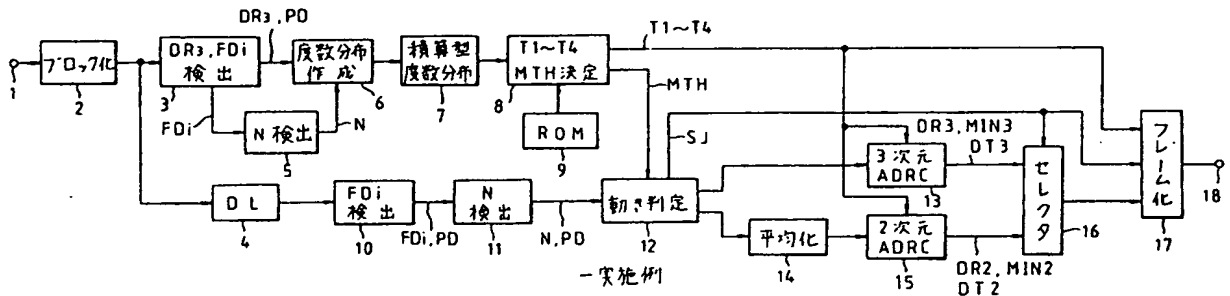
ロックの構成の説明のための略線図、第5図はA D R Cエンコーダの一例のブロック図、第6図はブロック動き量検出回路の一例のブロック図、第7図は度数分布表を示す略線図、第8図は先に提案されている積算型の度数分布を使用したバッファリング回路の一例の説明に用いるための略線図、第9図、第10図及び第11図は先に提案されているバッファリング回路の他の例の説明に用いる略線図、第12図、第13図及び第14図は先に提案されているバッファリング回路の更に他の例の説明に用いる略線図である。

- 12 : 動き判定回路、
 13 : 3次元A D R Cエンコーダ、
 14 : 平均化回路、
 15 : 2次元A D R Cエンコーダ。

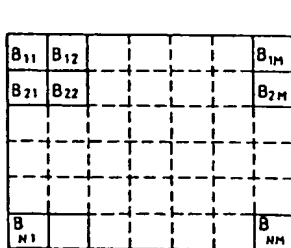
代理人 弁理士 杉 浦 正 知

図面における主要な符号の説明

- 1 : デジタルビデオ信号の入力端子、
 2 : ブロック化回路、3 : 検出回路、
 5、11 : ブロック動き量検出回路、
 6 : 度数分布発生回路、
 7 : 積算型度数分布発生回路、
 8 : しきい値決定回路、
 10 : フレーム差検出回路、

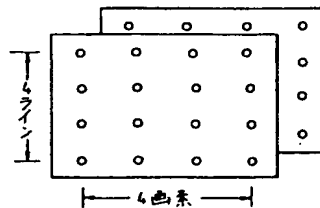


第1図



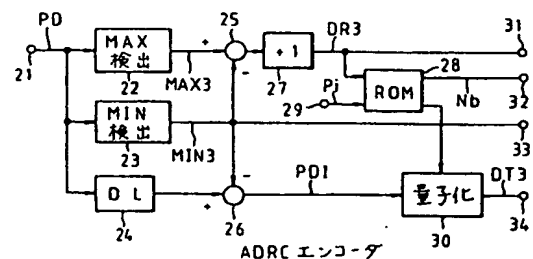
ブロック分割

第2図

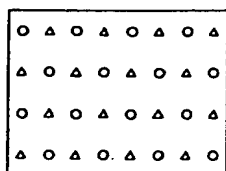


3次元ブロックの一例

第3図

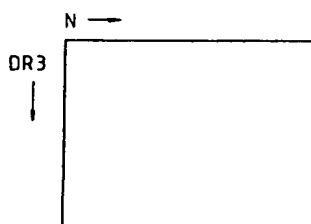


第5図



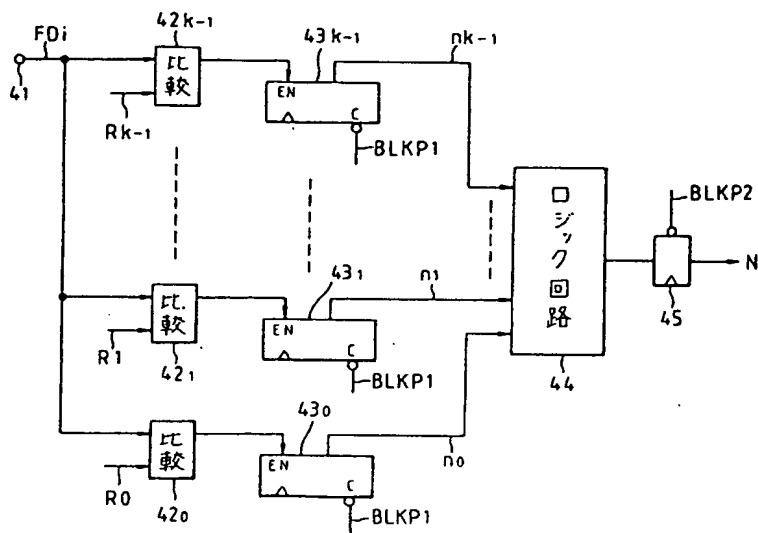
サンプリング・パターン

第 4 図



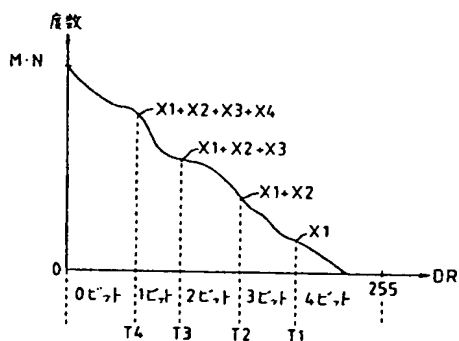
度数分布表

第 7 図



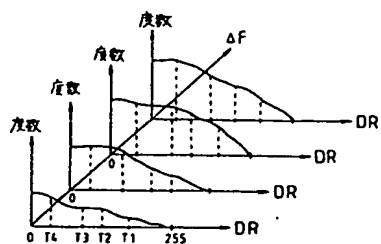
ブロック動き量検出回路

第 6 図



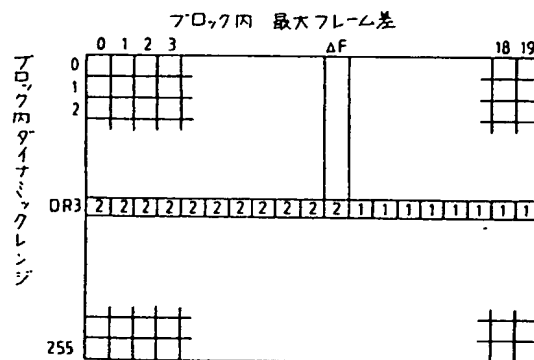
積算型度数分布

第 8 圖



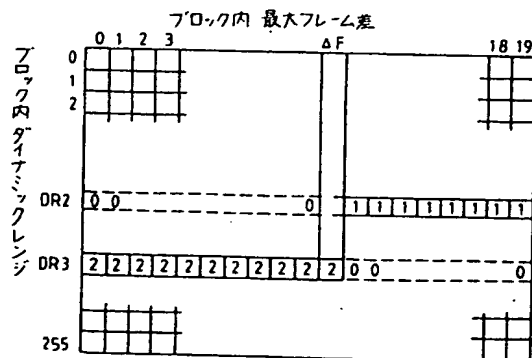
第10圖 積算型度數分布

第10図



度數分布表

第 9 図



度数分布表

第11圖

	0	1	2	3	4	5	ΔF	255
0	0	0	0	0	0	0		
1	0	0	0	0	0	0		
2	0	0	3	0	0	0		
3	0	3	2	2	0	0		
4	0	0	5	8	5	0		
5	0	0	9	5	4	1		

DR3

255

3次元度数分布表

第12図

A

	0	1	2	3	4	5	-
0	0	0	0	0	0	0	-
1	0	0	0	0	0	0	-
2	3	3	3	0	0	0	-
3	7	7	4	2	0	0	-
4	18	18	18	13	5	0	-
5	19	19	19	10	5	1	-

DR3

B

	0	1	2	3	4	5	-
0	47	47	44	25	10	1	-
1	47	47	44	25	10	1	-
2	47	47	44	25	10	1	-
3	44	44	41	25	10	1	-
4	37	37	37	23	10	1	-
5	19	19	19	10	5	1	-

DR3

積算型度数分布表

第13図

A

	ΔF	MTH
T4	M00	M01
T3	M10	M11
T2	M20	M21
T1	M30	M31
	M40	M41

DR3

B

	ΔF	MTH
T4	N10	N11
T3	N20	N21
T2	N30	N31
T1	N40	N41

DR3

発生情報量=算出

第14図